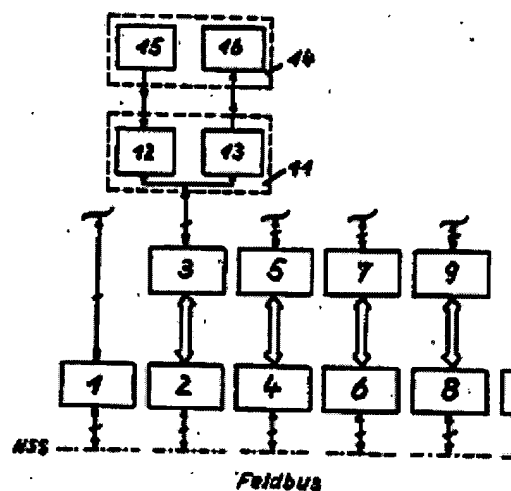


10/666 854
11/24/03**Electronic multipurpose field bus port for data transfer device**

Patent number: DE19543036
Publication date: 1996-12-05
Inventor: KEMPF HERBERT DR ING (DE); FRANKE DIETMAR DIPL ING (DE)
Applicant: KEMPF HERBERT DR ING (DE); FRANKE DIETMAR DIPL ING (DE)
Classification:
- international: H04L12/40; G06F13/38; H04L29/06; H03M7/28; H03M7/42; H03M7/44; G08C19/16
- european: H04L12/40
Application number: DE19951043036 19951107
Priority number(s): DE19951043036 19951107

Abstract of DE19543036

The port includes a data acquisition (12) and a data output (13) unit comprising a dynamic programmable device (11). The port has wire-bound coupling (1), a transceiver (2,3), and an optical transceiver (4,5). In addition, on the field bus side there is an acousto-coupling with transmitter and receiver (6,7) and on the processing side another similar acousto-coupling. Similarly, there are two pneumo-couplings (8,9), and also a voltage supply (10).



**19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

Patentschrift
DE 195 43 036 C 1

(21) Aktenzeichen: 195 43 036.0-31
 (22) Anmeldetag: 7. 11. 95
 (43) Offenlegungstag: —
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: 5. 12. 96

(51) Int. Cl.⁸:
H 04 L 12/40
G 06 F 13/38
H 04 L 29/06
H 03 M 7/28
H 03 M 7/42
H 03 M 7/44
G 08 C 19/16

DE 195 43 036 C1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Kempf, Herbert, Dr.-Ing., 06526 Sangerhausen, DE;
Franke, Dietmar, Dipl.-Ing., 06308 Benndorf, DE

⑦2 Erfinder:

gleich Patentinhaber

56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

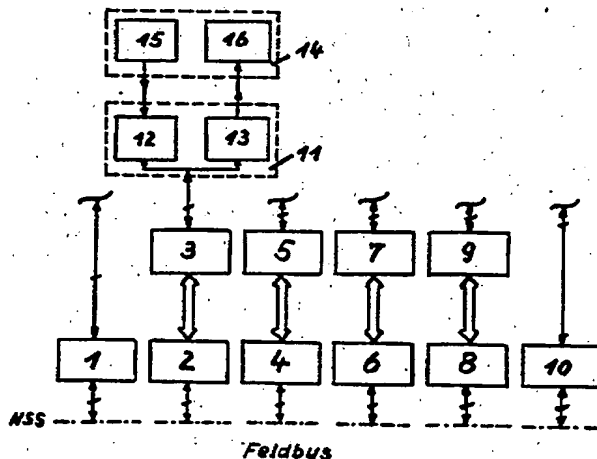
DE 44 37 959 A1
EP 02 59 786 A1

(54) Elektronische polydisponible Feldbusport- und Datentransfereinrichtung

57 Elektronische polydisponible Feldbusport- und Datentransfereinrichtung zur Bedienung elektronischer Steuerungen und Überwachungseinrichtungen in Maschinen, Einrichtungen, Anlagen, Gebäuden usw.

Mittels der Einrichtung sollen analoge und digitale Impulsfolgen der Informationsgewinnung in unterschiedliche feldbusprotokollkompatible elektrische Impulsfolgen bzw. unterschiedliche feldbusprotokollkompatible elektrische Impulsfolgen in analoge und digitale Impulsfolgen zur Informationsnutzung unter Anwendung dynamischer Programmierung umgesetzt, verarbeitet und die Kopplung zum jeweiligen Feldbus vermittels drahtgebundener oder drahtloser Datenübertragung ausgeführt werden.

Die elektronische polydisponible Feldbusport- und Datentransfereinrichtung stellt eine Anpassung von Produkten der Prozeßautomatisierung an die Feldbussystemvielfalt dar. Ausgehend von einem beliebigen Feldbussystem wird über eine drahtgebundene oder drahtlose Kopplungsvariante unter Vermittlung einer programmierbaren Einheit (11) und einer multivariablen Einheit (14) zu Steuerungen und Überwachungseinrichtungen in Maschinen, Einrichtungen, Anlagen, Gebäuden usw. eine informationelle Kopplung erreicht. Die Einrichtung dient der flexiblen Datenübertragungstechnik, welche mit Datengewinnungs- und Datennutzungseinrichtungen gekoppelt sind. Sie ist einsetzbar in Mikrorechner-Automatisierungsanlagen technologischer Prozesse und in lokalen Bereichen der Versorgungstechnik/Gebäudeautomatisierung.



DE 195 43 036 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine elektronische polydisponible Feldbusport- und Datentransfereinrichtung zur flexiblen Datenübertragungstechnik, die mit Datengewinnungs- und Datennutzungseinrichtungen gekoppelt sind und ist einsetzbar in Mikrorechner-Automatisierungsanlagen technologischer Prozesse und in lokalen Bereichen der Versorgungstechnik/Gebäudeautomatisierung.

Übertragungsvorgänge mit hohen Echtzeitanforderungen sind kaum über ein gemeinsames globales Bussystem zu realisieren, zumal auch besondere Redundanzforderungen an die Datenübertragung einschl. der Datenquelle zu stellen sind. Für die Entwicklung von Automatisierungsanlagen hat die hard- und softwaremäßige Gestaltung der Schnittstelle zwischen den Anwenderprozessen und dem Übertragungssystem wesentlichen Einfluß. Mit zunehmender Ausprägung und Transparenz dieser Schnittstellen können sowohl Anwenderprozesse als auch das Datenübertragungssystem voneinander unabhängiger gestaltet werden. Mit diesem Schritt werden die Datenübertragungssysteme autarke Dienstsysteeme — es werden flexible Datenübertragungseinrichtungen entstehen, die mit Datengewinnungs- bzw. Datenerfassungseinrichtungen gekoppelt werden können. Gegenwärtig sind Teillösungen bekannt, die sich auf unterschiedliche Datenübertragungsebenen wie

- Systemverbundebene,
- Rechnerverbundebene und
- Feldbusebene

beziehen.

Eine in DE 44 37 959 bereits vorgeschlagene Lösung beinhaltet eine Kommunikationsschaltung, die in einem Einchip-Mikrocomputer eingebaut und eine serielle Kommunikation (Datenübertragung) zwischen sich selbst und einem anderen Mikrocomputer ausführt und die Verarbeitung eines Protokolls mit unterschiedlichem Bitformat durch Änderung der Firmware ermöglicht. Die Lösung enthält keine Angaben zur Datenübertragungsrate, zur Bitkodierung, zur Busverwaltung, zum Buszugriffsverfahren, die aber für die Gestaltung der Schnittstelle zwischen Anwenderprozeß und Datenübertragungssystem von ausschlaggebender Bedeutung sind.

Die serielle Kommunikation wird einer Neben-CPU übertragen (Parallelbetrieb von Mikroprozessoren), die lediglich den Zeitablauf von Bitformaten mittels Software bestimmt. Damit ist diese Einrichtung zur schnellen Umsteuerung der Datenübertragung bei prozeßimplizierten wechselnden Feldbussystemen nicht einsetzbar. Eine schnelle Inbetriebnahme von ortsunabhängigen Einrichtungen und Anlagen wird durch drahtgebundene Datenübertragung und durch das Vorhandensein einer Schnittstelle für nur zwei Rechner nicht möglich. Die "Serielle Kommunikationsschaltung" stellt eine Variante zur Schnittstellengestaltung der seriellen Datenübertragung dar.

Weiterhin ist eine Schaltungsanordnung (EP 0 259 786 A1) bekannt, die eine "Auf einer Steckkarte für einen Mikrocomputer angeordnete Schnittstelle mit bestimmtem Protokollen", die modular aufgebaut ist, enthält. Diese Schnittstelle bezieht sich auf die Kopplung zweier Bussysteme auf Systemverbundebene bzw. Rechnerverbundebene, nicht aber auf die Feldbus-

ebene, die bei der Automatisierung technologischer Prozesse von ausschlaggebender Bedeutung ist. Diese bereits bekannte virtuelle Schnittstelle ist so gestaltet, daß unterschiedliche Busprotokolle lesbar sind aber jeweils nur ein Partner bedient werden kann. Die Datenübertragung vollzieht sich drahtgebunden. Eine Bedienung von elektronischen Steuerungen in technologischen Prozessen, in versorgungstechnischen Anlagen und anderen Einrichtungen als polydisponible Datentransfereinrichtung kann durch diese Schnittstelle nicht vorgenommen werden, da sie weder analoge noch digitale Impulsfolgen der Informationsgewinnung in feldbusprotokollkompatible elektrische Impulsfolgen bzw. feldbusprotokollkompatible elektrische Impulsfolgen in analoge und digitale Impulsfolgen zur Informationsnutzung umsetzen und verarbeiten kann.

Das der Erfindung zugrunde liegende Problem besteht darin, eine elektronische polydisponible Feldbusport- und Datentransfereinrichtung zur Bedienung elektronischer Steuerungen und Überwachungseinrichtungen in Maschinen, Einrichtungen, Anlagen, Gebäuden usw. zu entwickeln, welche analoge und digitale Impulsfolgen der Informationsgewinnung in unterschiedliche feldbusprotokollkompatible elektrische Impulsfolgen bzw. unterschiedliche feldbusprotokollkompatible elektrische Impulsfolgen in analoge und digitale Impulsfolgen zur Informationsnutzung unter Anwendung dynamischer Programmierung umsetzt, verarbeitet und die Kopplung zum jeweiligen Feldbus mittels drahtgebundener oder drahtloser Datenübertragung ausführt, wobei insbesondere auch eine schnelle Umsteuerung von industriellen Anlagen und eine schnelle Inbetriebnahme von ortsunabhängigen Anlagen, Einrichtungen und technischen Notdiensten in weitesten Sinne ermöglicht werden.

Zur Lösung dieses technischen Problems wird die Erfindung gekennzeichnet durch die in Anspruch 1 angegebene elektronische polydisponible Feldbusport- und Datentransfereinrichtung. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Lösung angegeben.

Von der Koordination des jeweiligen Feldbussystems wird die programmierbare Einheit bezüglich der Taktfrequenz abgefragt und die Sendefrequenz der Datenübertragungseinrichtung mit der Taktfrequenz der programmierbaren Einheit in Übereinstimmung gebracht, so daß die Prozeßproduktseite einen den Prozeß dominierenden Einfluß behält und das darüber angeordnete Informationssystem sich anpassen muß. Danach werden die Informationen zum jeweiligen in Anwendung stehenden Feldbussystem zur programmierbaren Einheit übertragen, so daß eine informationstechnische Aufbereitung des Sendeblockes (Feldbusprotokoll) mit Angaben zum Wortaufbau/Datenbreite, Angaben zur Wortsequenz, die auch das Erkennen von Identifikationsbytes und Nutzdatenbytes ermöglichen, Angaben zum Wert eines Nutzdatenbytes als Analog- oder Binärwert, Angaben zur Adressierung von Austauschdaten aus dem Bereich der Nutzdaten usw. erfolgt. Diese Informationen werden in Feldbusprotokolldatenspeicher der programmierbaren Einheit gespeichert und stehen dann während weiterer Datenübertragungen sowohl zum Prozeß hin als auch vom Prozeß zur Koordinierungsebene hin datenübertragungsdeterminierend zur Verfügung. Übertragene Daten finden in der programmierbaren Einheit in ein Empfangsregister Eingang und werden schließlich in einem Empfangsspeicher gepuffert. Die nunmehr in Empfangsregister enthaltenen Informa-

tionen werden unter Vermittlung eines Taktgenerators in einen Datenpacker, der wiederum durch den Feldbusprotokollspeicher koordiniert wird, transferiert und entsprechend vorliegender Prozeßbedingungen über einen Datenausgang der programmierbaren Einheit an einen Eingang einer multivariablen Einheit übergeben und nach Passieren eines komparativen Entscheiders zur Steuerung eines aktorischen Elementes genutzt.

In der Umkehrung des gesamten Vorganges des Datendurchlaufes durch die multivariable Einheit und die programmierbare Einheit ist mit der Datengewinnung mittels sensorischen Elementes innerhalb der multivariablen Einheit zu beginnen. Der Datentransfer wird über einen Latch-Ausgang der multivariablen Einheit und einen Dateneingang der programmierbaren Einheit zu einem Parameterspeicher Datenquelle/Datensenke einschließlich eines darin enthaltenen A/D-Umsetzers fortgesetzt. Dieser Parameterspeicher erhält vom Feldbusprotokollspeicher eine Information zur Umsetzung der jeweils betreffenden Information und wird schließlich einem Datenpacker, der entsprechend der Feldbusprotokollspeichervorgabe arbeitet, übergeben. Vom Datenpacker gelangen die gepackten Daten in einen Sendedatenpeicher und schließlich in ein Senderegister der jeweiligen programmierbaren Einheit. Über eine Datenübertragungseinheit gelangen die Daten dann schließlich zu einem Koordinator des Feldbussystems.

Ausführungsbeispiel

Weitere Merkmale und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Figuren. Die Figuren zeigen:

Fig. 1 ein System zur Anpassung von Produkten der Prozeßautomatisierung an die Feldbussystemvielfalt;

Fig. 2 die Darstellung einer Produktanpassung auf der Basis einer drahtlosen Datenübertragung mittels einkanaliger programmierbarer Einheit;

Fig. 3 die Darstellung einer Produktanpassung auf der Basis einer drahtlosen Datenübertragung mittels mehrkanaliger programmierbarer Einheit;

Fig. 4 die Strukturdarstellung einer elektronischen programmierbaren Einheit;

Fig. 5 die Strukturdarstellung einer elektronischen multivariablen Einheit.

Im folgenden wird eine Erklärung der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen, die Ausführungsformen derselben zeigen, gegeben.

Fig. 1 stellt ein System zur Anpassung von Produkten der Prozeßautomatisierung an die Feldbussystemvielfalt dar. Ausgehend von einem beliebigen Feldbussystem, das über drahtgebundene Kopplung 1 oder/und eine feldbusseitige Funkkopplung 2 bestehend aus Sender und Empfänger einschließlich einer automatisierungsproduktseitigen Funkkopplung 3 bestehend aus Sender und Empfänger oder/und eine feldbusseitige Optokopplung 4 bestehend aus Sender und Empfänger einschließlich einer automatisierungsproduktseitigen Optokopplung 5 bestehend aus Sender und Empfänger oder/und eine feldbusseitige Akustokopplung 6 bestehend aus Sender und Empfänger einschließlich einer automatisierungsproduktseitigen Akustokopplung 7 bestehend aus Sender und Empfänger oder/und eine feldbusseitige Pneumokopplung 8 bestehend aus Sender und Empfänger einschließlich einer automatisierungs-

Empfänger oder/und eine Niederspannungsnetz-Kopplung 10 informationell mit einer programmierbaren Einheit 11 bestehend aus Datenerfassungsteil 12 und Datenausgabeteil 13 verbunden ist. Aus Übersichtsgründen enthält Fig. 1 nur eine programmierbare Einheit, während jede andere Datenübertragungsstrecke jeweils nur andeutungsweise mit einer solchen programmierbaren Einheit 11 verbunden ist. Die programmierbare Einheit 11 ist über eine Prozeßschnittstelle PSS mit einer multivariablen Einheit 14, die als maschinen-, anlagen-, einrichtungs-, gebäudesteuerungsinterne Einheit und speziell mit den in ihr enthaltenen Datenquelle 15 bzw. Datensenke 16 ein- bzw. ausgangsseitig verknüpft. Die zu übertragenden Informationen werden entsprechend vorliegender Prozeßbedingungen über einen Datenausgang der programmierbaren Einheit 11 an einen Eingang einer multivariablen Einheit 14 übergeben und zur Steuerung von aktorischen Elementen genutzt. In der Umkehrung des gesamten Vorganges des Datendurchlaufes durch die multivariable Einheit 14 und die programmierbare Einheit 11 ist mit der Datengewinnung mittels sensorischer Elemente innerhalb der multivariablen Einheit 14 zu beginnen und durch Vermittlung der programmierbaren Einheit 11 der Datenübertragungseinheit 17 zuzuleiten.

Fig. 2 zeigt eine feldbusseitige Funkkopplung 2 bestehend aus Sender und Empfänger einschließlich einer automatisierungsproduktseitigen Funkkopplung 3 bestehend aus Sender und Empfänger, die zu einer Datenübertragungseinheit 17 zusammengefaßt wurden und mit einer einkanaligen programmierbaren Einheit 11 verbunden ist. In diesem Anwendungsfall ist die programmierbare Einheit 11 jeweils mit nur einer multivariablen Einheit 14 kontaktiert.

In Fig. 3 wird eine Automatisierungsproduktanpassung bei drahtloser Datenübertragungseinheit 17 und einer n-kanaligen programmierbaren Einheit 11 gezeigt. An die Datenübertragungseinheit 17 schließt sich eine, in Fig. 4 dargestellte programmierbare Einheit 11 an, die von dem in der Datenübertragungseinheit 17 enthaltenen Empfänger der automatisierungsproduktseitigen Funkkopplung 3 (bei Funkübertragung) zunächst die jeweils zu übertragenden Feldbusprotokoll-daten empfängt.

Fig. 4 zeigt die programmierbare Einheit 11, die die jeweils zu übertragenden Feldbusprotokoll-daten über ein Empfangsregister 19 in einen Empfangsspeicher 22 unter Vermittlung eines Taktgenerators 21 übernimmt, wozu zwischen Empfangsregister 19 und Empfangsspeicher 22, zwischen Taktgenerator 21 jeweils zum Empfangsregister 19, zum Empfangsspeicher 22, und zum Feldbusprotokollspeicher 25 und zwischen Empfangsspeicher 22 und Feldbusprotokollspeicher 25 leitende Verbindungen bestehen. Nach vollzogener Übertragung der jeweiligen Feldbusprotokoll-daten kann die programmierbare Einheit 11 die zu empfangenden Steuer- und Informationsdaten für den nachfolgenden zu steuernden Prozeß, die nunmehr über Empfangsregister 19, über Empfangsspeicher 22, über Datenpacker 24, der seinerseits mit dem Feldbusprotokollspeicher 25 und einem Parameterspeicher Datenquelle/Datensenke 26 ein- und ausgangsseitig verbunden ist, zum Datenausgang 28 prozeßsteuergerecht weitergeleitet werden. Gleichermaßen können vom jeweils zu steuernden Prozeß ankommende Steuer- und Informationsdaten über einen Dateneingang 27, über einen Parameterspeicher Datenquelle/Datensenke 26, über einen Datenpacker 23 unter Vermittlung des Feldbus-

protokollatenspeichers 25, über einen Sendedatenspeicher 20 und über ein Senderegister 18, wobei der Sendedatenspeicher 20 und das Senderegister 18 jeweils mit dem Taktgenerator 21 verbunden sind, an den Sender der automatisierungsproduktseitigen Funkkopplung 3 geleitet werden.

Fig. 5 zeigt eine multivariable Einheit 14, die jeweils über ein Sensorelement 32 verfügt und die darüber gewonnene Prozeßinformation an einen Latch-Ausgang 30 weiterleitet. Andererseits übernimmt ein Latch-Eingang 29 Informationen, die über eine komparative Einheit 31 unter Vermittlung des Latch-Ausganges 30 an ein aktorisches Element 33 weitergeleitet wird.

Die Erfindung ermöglicht über eine Datenübertragungseinrichtung, die sowohl drahtgebunden oder auch in verschiedenen Varianten drahtlos sein kann, eine elektronische Informationsgewinnungs-, Informationsnutzungs- und steuerungstechnische Anpassung von Maschinen, Anlagen, Einrichtungen, Gebäuden usw. an verschiedenartige Feldbussysteme und demzufolge verschiedene Feldbusprotokolle.

Bezugszeichenliste

1 Drahtgebundene Kopplung	25
2, 3 Funksender/Funkempfänger	
4, 5 Optosender/Optoempfänger	
6, 7 Akustosensor/Akustoempfänger	
8, 9 Pneumosender/Pneumoempfänger	
10 Niederspannungsnetz-Kopplung	30
11 Programmierbare Einheit	
12 Datenerfassungsteil	
13 Datenausgabeteil	
14 Multivariable Einheit	
15 Datenquelle	35
16 Datensenke	
17 Datenübertragungseinheit	
18 Senderegister	
19 Empfangsregister	
20 Sendedatenspeicher	40
21 Taktgenerator	
22 Empfangsspeicher	
23 Datenpacker gemäß jeweiligem Feldbusprotokoll	
24 Datenpacker gemäß jeweiligem Feldbusprotokoll (Entpacker)	45
25 Feldbusprotokollatenspeicher	
26 Parameterspeicher Datenquelle und Datensenke	
27 Dateneingang	
28 Datenausgang	
29 Latch-Eingang	50
30 Latch-Ausgang	
31 Komparativer Entscheider	
32 Sensorelement	
33 Aktorisches Element	
NSS Netzschnittstelle	55
PSS Prozeßschnittstelle	

Patentansprüche

- Elektronische polydisponible Feldbusport- und Datentransfereinrichtung, die von einer feldbusseitigen Datenübertragungseinrichtung (17) gespeist wird und sie selbst wiederum einen Datentransfer in eine multivariable Einheit (14) betreibt, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einer aus Datenerfassungsteil (12) und Datenausgabeteil (13) bestehenden dynamisch programmierbaren Einheit (11) besteht, die zur Eingabe von feldbusseitig übertrag-

nen Daten ein Empfangsregister (19) aufweist, das mit einem Empfangsspeicher (22) leitend verbunden ist, zur Speicherung der feldbusseitig übertragenen Daten ein Taktgenerators (21) mit dem Empfangsregister (19) als auch mit dem Empfangsspeicher (22) und einem Feldbusprotokollatenspeicher (25) eingangsseitig informationell gekoppelt ist, der Empfangsspeicher (22) ausgangsseitig sowohl mit einem Datenpacker (24) als auch mit dem Feldbusprotokollatenspeicher (25) verbunden ist, wobei der Datenpacker (24) ausgangsseitig mit einem Datenausgang (28), der seinerseits ausgangsseitig Verbindung zur multivariablen Einheit (14) hält, mit dem Feldbusprotokollatenspeicher (25) und einem Parameterspeicher Datenquelle/Datensenke (26) Verbindung hält, der Parameterspeicher Datenquelle/Datensenke (26) eingangsseitig noch mit einem Dateneingang (27) verbunden ist, wobei der Dateneingang (27) selbst eingangsseitig mit der multivariablen Einheit (14) gekoppelt ist, der Parameterspeicher Datenquelle/Datensenke (26) außerdem eingangsseitig mit dem Feldbusprotokollatenspeicher (25) verbunden ist, der seinerseits ausgangsseitig mit dem Datenpacker (24) und einem Datenpacker (23) Verbindung aufweist, wobei der Datenpacker (23) ausgangsseitig mit einem Sendedatenspeicher (20) und dieser wiederum eingangsseitig mit dem Taktgenerator (21) und ausgangsseitig mit einem Senderegister (18) leitend verbunden ist, wobei eingangsseitig zum Senderegister (18) eine leitende Verbindung zum Taktgenerator (21) besteht und ausgangsseitig das Senderegister (18) mit der Datenübertragungseinheit (17) leitend verbunden ist.

- Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die programmierbare Einheit (11) in Form eines Einchiprechners ausgeführt wird.
- Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die programmierbare Einheit (11) in Form von kundenspezifischen Schaltkreisen ausgeführt wird.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

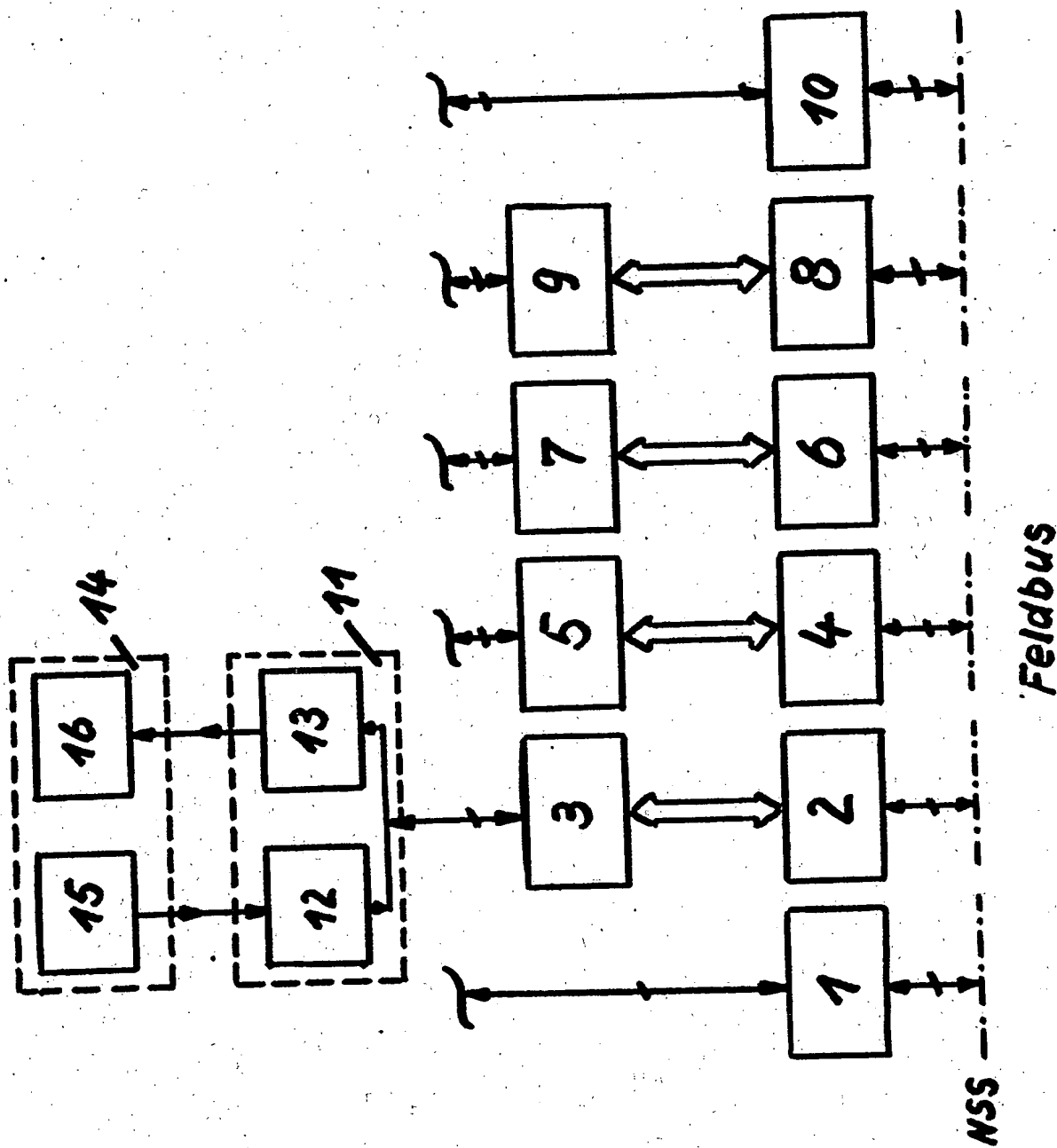


Fig. 1

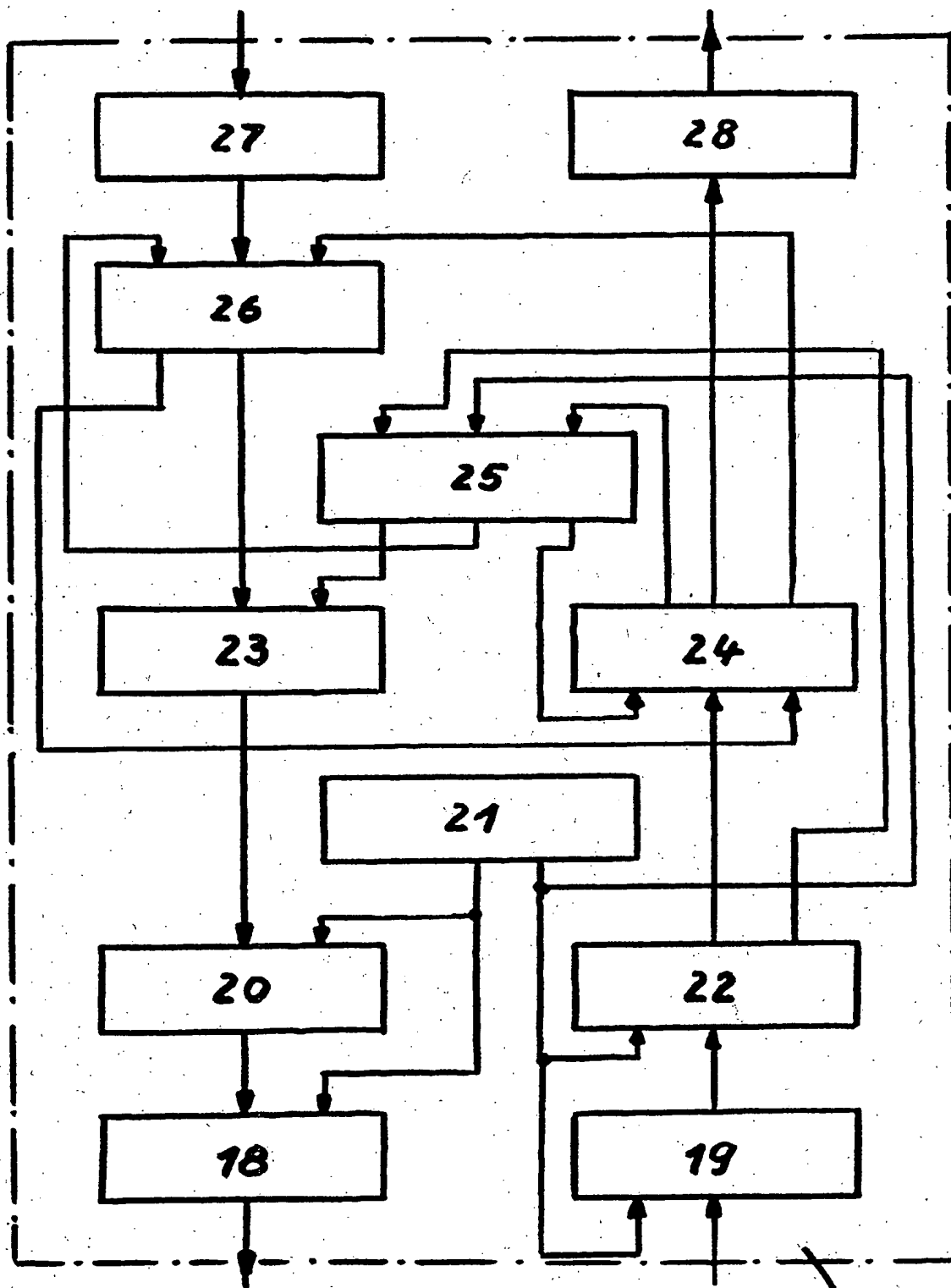


Fig. 4

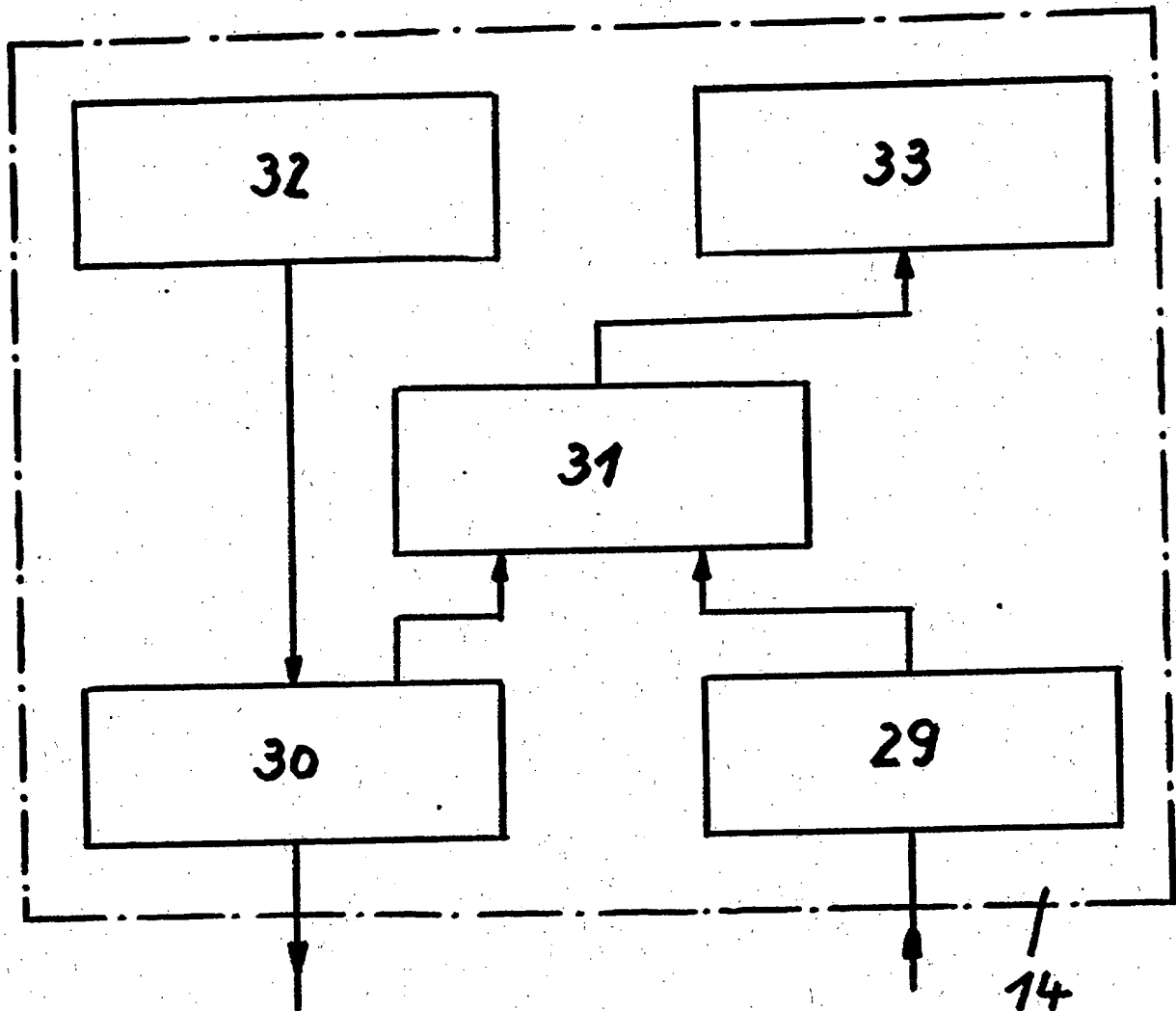


Fig. 5

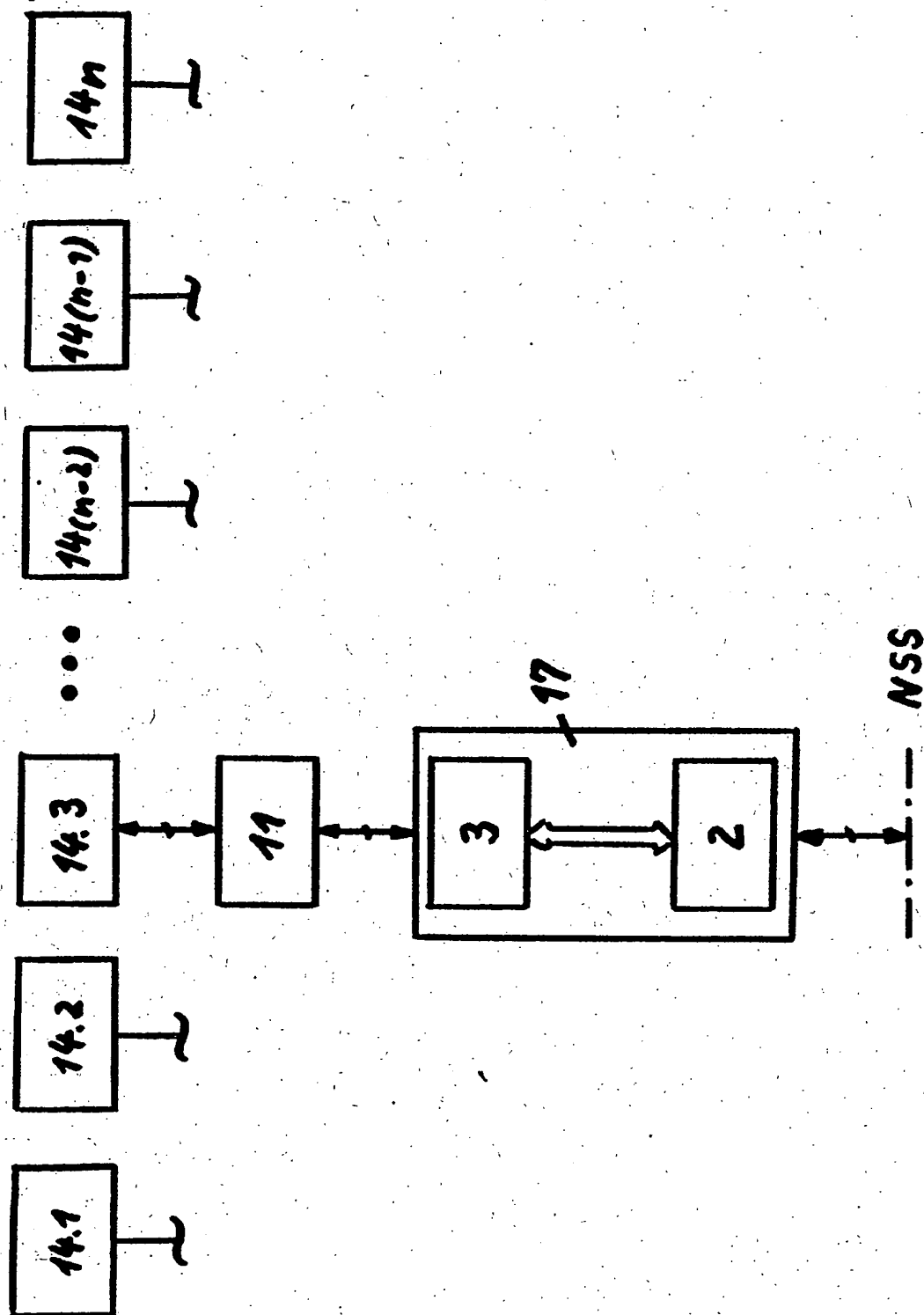


Fig. 2

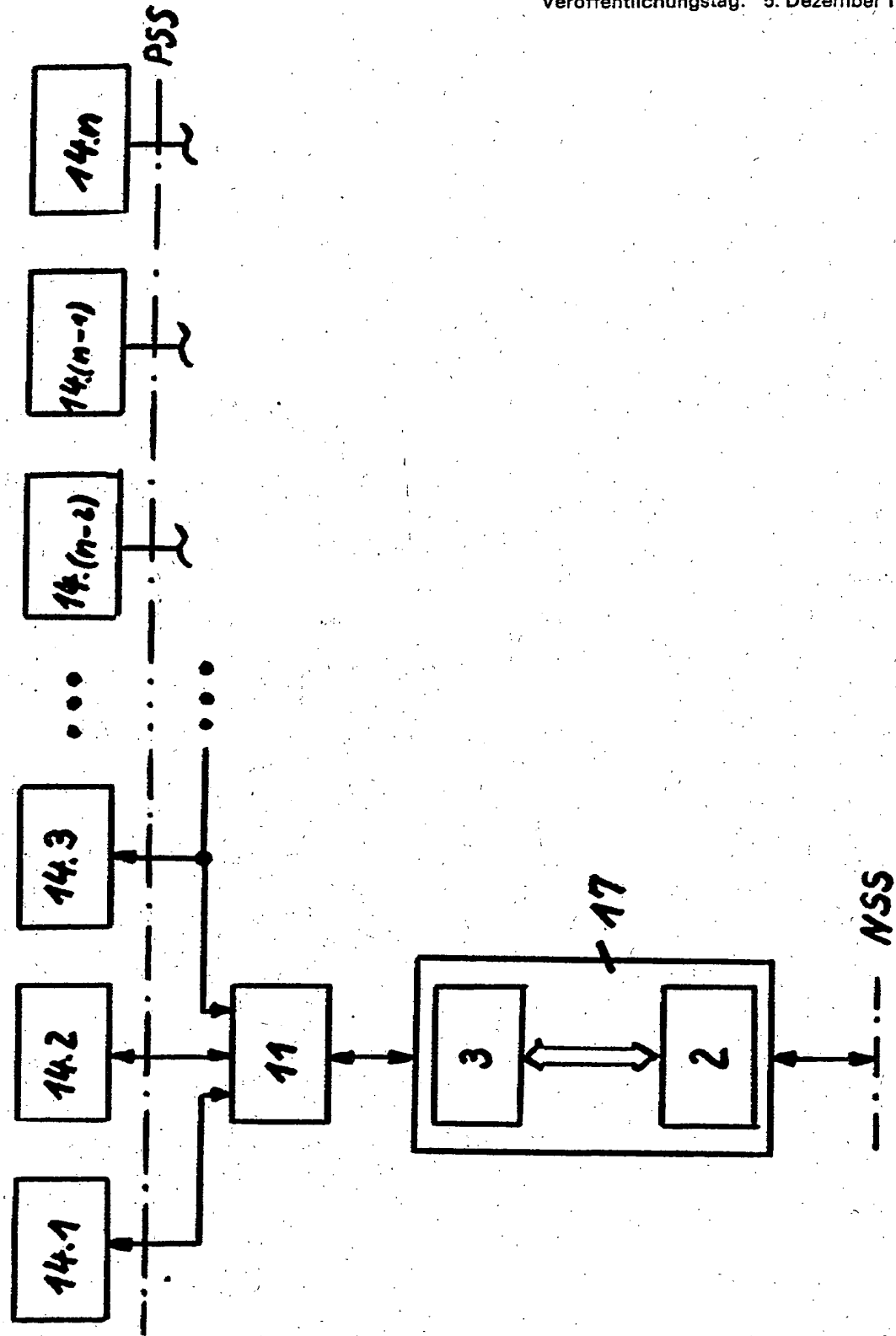


Fig. 3